

# Industriell EL

# Vem är Magnus Persson ?



**GITTES TYGKÄLLA**  
www.gittes.se  
NORDENS STÖRSTA UTBUD!

**MPEL**  
Konsult



**Mittuniversitetet**  
MID SWEDEN UNIVERSITY

**Elektriska Inst.Byrån**  
**Schön AB**  
GÄRSNÄS  
Tel.0414 - 500 82 / 0708-349 340

**REJLERS**

**INSU**

**FIE**

**EL-VIS**  
PROGRAM FÖR ELPROFFS!



**företagarna**

**MPEL**  
Konsult

# På gränsen mellan Elanläggning & Maskin

Einstallationsreglerna  
Utförande av einstallationer för lågspänning

SS 436 40 00  
Utgåva 3



SEK  
SVENSK  
ELSTANDARD

Maskinsäkerhet –  
Maskiners elutrustning –  
Del 1: Allmänna fordringar

SS-EN 60204-1  
Utgåva 4:2018



SEK  
SVENSK  
ELSTANDARD

# Ellagstiftning

<b>Civilrätt</b>	Lokala anvisningar Bransch standarder Brandförsäkringsvillkor (EN) IBH AMA AB04 ABT06 ABK09				
<b>SEK</b>		Einstallationsreglerna SS 436 40 00 SEK HSP-handbok 438	Maskiners elutrustning SS-EN 60 204-1		ESA / EvA/ SSG4500
	Tillverkarens anvisningar				SS-EN 50 110-1
<b>Elsäkerhets- verket</b>	Einstallationsföretag ELSÄK-FS 2017:2-4	Starkströmsanläggning ELSÄK-FS 2022:1-3 j.ä	Elektrisk utrustning föreskrifter ELSÄK-FS 2016:1	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om maskiner AFS 2008:3	Systematiskt arbets- Miljöarbete AFS 2001:1 <del>ELSÄK-FS 2006:1</del>
	Elsäkerhetsförordningen 2017:918		Elmateriel- förordningen SFS 1993:1068	Arbetsmiljö- förordningen SFS 1977:1116	
<b>Regeringen</b>	Elsäkerhetslagen 2016:732		Arbetsmiljölagen SFS 1977:1160		
<b>Riksdagen</b>	Elsäkerhetslagen 2016:732		Arbetsmiljölagen SFS 1977:1160		
<b>EU</b>	EU-direktiv				

Arbetsmiljö-  
verket

# ELSÄK-FS 2022:1

## **Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda**

### **2 kap. God elsäkerhetsteknisk praxis**

**1 §** En starkströmsanläggning ska vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis så att den ger betryggande säkerhet mot personskada och sakskada på grund av el.

Med god elsäkerhetsteknisk praxis avses tillämpning av dessa föreskrifter samt av den praxis i övrigt som har etablerats på elsäkerhetsområdet genom kompletterande standarder eller andra bedömningsgrunder.

**Om svensk standard tillämpas som komplement till föreskrifterna anses anläggningen vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis om inget annat visas.** En anläggning får vara utförd på ett sätt som helt eller delvis avviker från svensk standard under förutsättning att motsvarande säkerhet uppnås. Om utförandet avviker från svensk standard ska de bedömningar som ligger till grund för utförandet dokumenteras.

# ELSÄK-FS 2022:1

## 2 kap 2§

Innan en ny, ändrad eller utvidgad starkströmsanläggning tas i bruk, ska den kontrolleras så att den uppfyller god elsäkerhetsteknisk praxis. En anläggning anses som tagen i bruk när den är spänningsatt med sådan spänning, strömstyrka eller frekvens som kan vara farlig för person eller egendom. Detta gäller även om den har spänningsatts tillfälligt t.ex. för provdrift.



# ELSÄK-FS 2022:1

## 3 kap

**7 §** Innehavaren ska ta fram anläggningsspecifika instruktioner och anvisningar till den som ska utföra arbete vid starkströmsanläggningen när anläggningens utförande och dess avsedda användning kräver det, för att ge betryggande säkerhet mot personskada och sakskada på grund av el. Instruktioner och anvisningar ska finnas på svenska och det språk som är lämpligt för de personer som ska utföra arbete vid anläggningen.



**10 §** Ett driftrum ska vara slutet eller inhägnat på betryggande sätt. Endast fackkunniga personer eller personer som har fått instruktioner om risken för skada på grund av el ska ha tillträde till ett driftrum.

# ELSÄK-FS 2017:2 kap 2

## Vad är ett elinstallationsarbete?

- Det är elinstallationsarbete att fast ansluta eller att koppla loss elektrisk utrustning oavsett om det görs med verktyg eller med snabbkopplingsdon.
- Det är elinstallationsarbete att **byta ut elektrisk utrustning** (materiel) som är fast installerad.
- Det är enbart den del av den elektriska utrustningen som enbart förbrukar elektrisk energi som inte utgör en del av starkströmsanläggningen efter anslutning.
  - **Det är inte elinstallationsarbete att reparera maskiner, belysningsarmaturer och hushållsapparater som inte är del av anläggningen även om dessa är fast anslutna då reparationen sker.**



# Maskinhandboken - Maskiners elutrustning

## 1.1 Vad är en maskin





## Maskindirektivet, AFS 2008:3

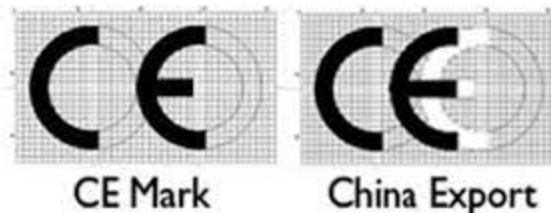
### a) *maskin*:

- en sammansatt enhet som är utrustad med eller avsedd att utrustas med ett drivsystem som inte utgörs av direkt drivkraft från människa eller djur och som består av inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en rörlig, som är sammansatta för ett särskilt ändamål

# CE

## CE-märkning

Produkter som uppfyller krav i direktiv om CE-märkning ska CE-märkas. Genom att CE-märka produkten försäkras tillverkaren att produkten uppfyller de väsentliga hälso-, miljö- och säkerhetskraven i relevanta direktiv. Märkningen fungerar sedan som ett pass som ger fri rörlighet på den inre marknaden.





## EU-Direktiv

### **Maskindirektivet (2006/42/EU)**

Ansvarig myndighet är Arbetsmiljöverket.

Föreskrift: AFS 2008:3

### **Lågspänningsdirektivet (2014/35/EU)**

Ansvarig myndighet är Elsäkerhetsverket.

Föreskrift: ELSÄK-FS 2016:1

### **Elektromagnetisk kompatibilitet EMCD (2014/30/EU)**

Ansvarig myndighet är Elsäkerhetsverket.

Föreskrift: ELSÄK-FS 2016:3

### **ATEX-direktivet (2014/34/EU)**

Ansvarig myndighet är Elsäkerhetsverket.

Föreskrift: ELSÄK-FS 2016:3



## *Bilaga 2*

### *Försäkran*

#### *1. Innehåll*

### **A. EG-försäkran om maskinens överensstämmelse**

Det ska finnas en försäkran om överensstämmelse med varje produkt så att man vet vilket eller vilka direktiv och standarder som produkten uppfyller

Vid köp av en maskin, säkerställ att de hänvisar till:  
EN 60 204-1:2018

Tidigare fastställd svensk standard SS-EN 60204-1, utgåva 3, 2007, SS-EN 60204-1/A1, utgåva 1, 2009 och SS-EN 60204-1 C1, utgåva 1, 2010, gäller ej fr o m 2021-09-14.



*Bilaga 2*

*Försäkran*

*1. Innehåll*

## **B. Försäkran för inbyggd av en delvis fullbordad maskin**

En mening som anger vilka grundläggande krav i direktiv 2006/42/EG som tillämpas och uppfylls och att relevant teknisk dokumentation har sammanställts enligt bilaga 7, avsnitt B och i tillämpliga fall en mening med en försäkran om överensstämmelse med andra relevanta direktiv beträffande den delvis fullbordade maskinen.

Vid köp av en maskin, säkerställ att de hänvisar till:  
EN 60 204-1:2018





# Gränsen mellan elanläggning och maskin går vid anslutningspunkten.

- ▶ En förpackningsmaskin med ett apparatskåp och en anslutning
  - ▶ Enkel gräns.
- ▶ Sammansatta maskiner, där kan var och en vara en maskin, men en riskbedömning för helheten måste göras där man bl.a. tar hänsyn till nödstoppzoner.

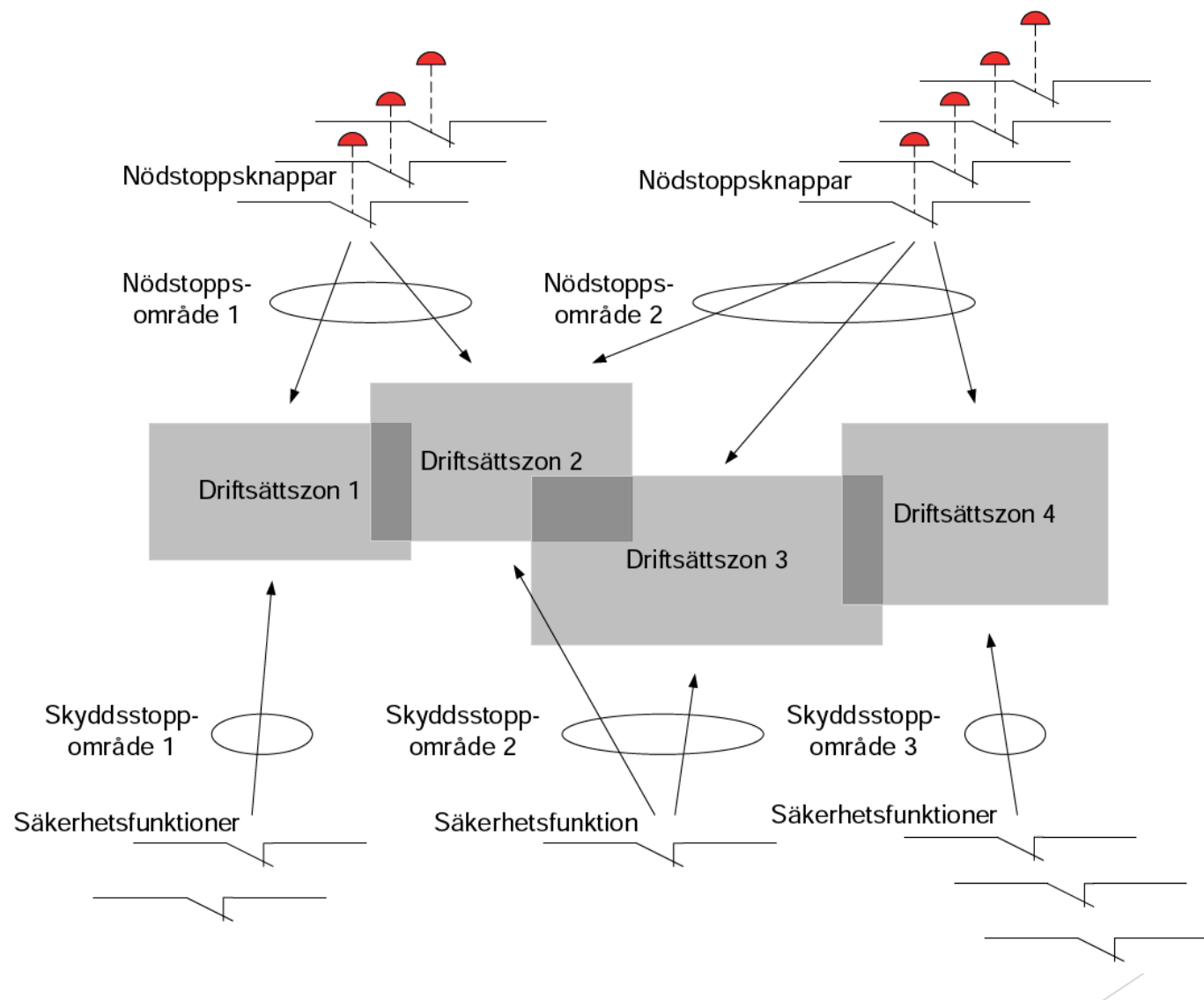
# Gränsen mellan elanläggning och maskin går vid anslutningspunkten?

- ▶ En pump i en processindustri där kabeln kommer från ett ställverk och ligger tillsammans med andra fastighetskablar mm på en stege
  - ▶ Mer otydlig gräns.
  - ▶ Går gränsen vid pumpens säkerhetsbrytare ?
  - ▶ Skyddsfunktioner hamnar i ställverket ?



# Maskinhandboken - Maskiners elutrustning

## 6.1.1 Zonindelning



# Riskbedömning

Säkerhetsrelaterade styrfunktioner ska utföras enligt IEC 62061 eller ISO 13849-1. Väljer man att använda ISO 13849-1 så ska också fordringarna i ISO 13849-2 beaktas.

Sv ANM – I en maskin kan man även välja att utföra vissa säkerhetsfunktioner enligt IEC 62061 och andra enligt ISO 13849-1

## Riskuppskattning

För att beräkna den prestandanivå som krävs ( $PL_r$ ).

### S Skadans allvarlighet

S1 lätt (vanligtvis övergående skada)

S2 svår (vanligtvis obotlig skada eller dödsfall)

### F Frekvens och/eller exponeringstid för riskkällan

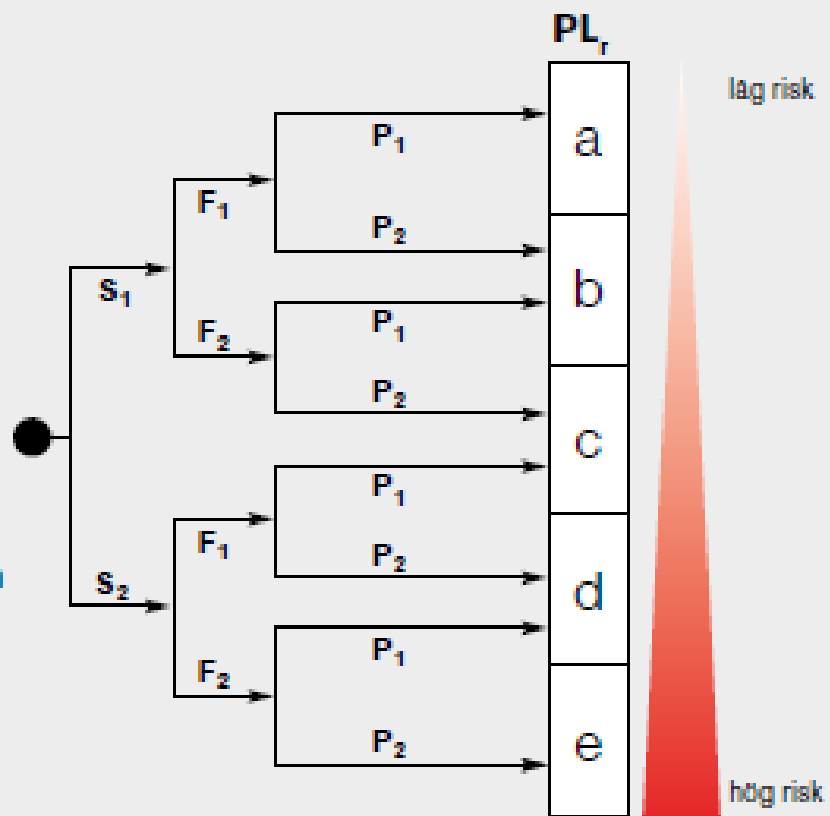
F1 sällan till mindre ofta och/eller kort exponeringstid

F2 ofta till kontinuerlig och/eller lång exponeringstid

### P Möjlighet att undvika riskkällan eller begränsa skadan

P1 möjligt under vissa omständigheter

P2 knappast möjligt



# Maskiners Elutrustning SS-EN 60 204-1

## **Kap 4 Allmänna fordringar**

### 4.4 Miljö- och driftförhållanden

#### 4.4.2 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

Utrustning ska inte generera elektromagnetiska störningar som överskrider de nivåer som är lämpliga för dess avsedda driftmiljö.

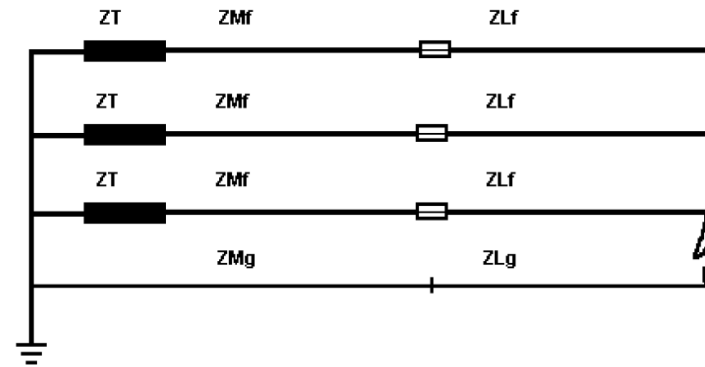
IEC 61000-6-1-1/2/3/4 ger allmänna gränser.

**Bilaga H – Åtgärder som reducerar elektromagnetisk interferens (EMC)**  
(Informativ)

# Maskiners Elutrustning SS-EN 60 204-1

## Kap 6 Skydd mot elchock

### 6.3 Felskydd (Tidigare: Skydd mot indirekt beröring)



#### Bilaga A (normativ) :

Felskydd ska utgöras av ett överströmsskydd som automatiskt frångopplar matningen till kretsen eller utrustningen i händelse av fel mellan spänningssatt del och en utsatt del eller en skyddsledare i kretsen eller utrustningen (normativ) inom en tillräckligt kort frångopplingstid. **En frångopplingstid inte överstigande 5 s anses tillräckligt kort för maskiner som varken är handhållna eller bärbara**

SS 436 40 00 411.3.2.2

Enligt Elinstallationsreglerna ska en gruppledning upp till 32A och en gruppledning med uttag upp till 63A lösa ut på 0,4 sek vid jordfel



# Maskiners Elutrustning SS-EN 60 204-1

## Kap 8 Potentialutjämning

### 8.1 Allmänt

Fordringar på Skyddsutjämning och funktionsutjämning  
(nu samma begrepp som i elinstallationsreglerna)



**Skyddsutjämning (Gul/Grön)** är till för att möjliggöra skydd av personer mot elckock (6.3.3)

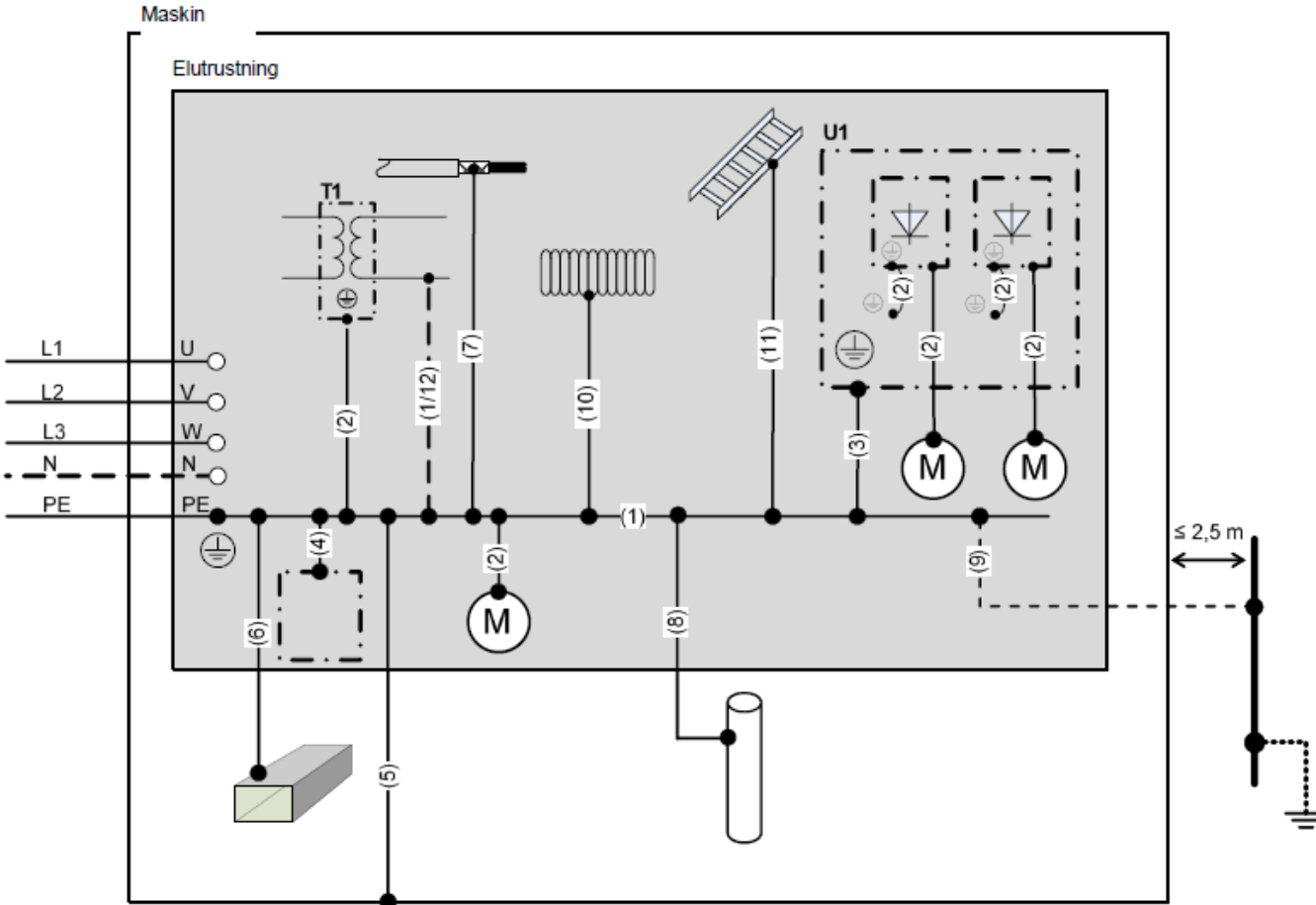


**Funktionsutjämning är till för att reducera:**

- Följdeffekter för maskinens drift p.g.a. isolationsfel
- Följdeffekter p.g.a. elektriska störningar på känslig elutrustning (EMC)
  - Rekommendationer för att motverka felfunktion p.g.a. EMC framgår av avsnitt 4.2 och bilaga H
- Skador orsakade av inducerande strömmar p.g.a. blixtnedslag

# Maskiners Elutrustning SS-EN 60 204-1

## Kap 8 Potentialutjämning




Skyddsströmbana:	
(1)	Förbindningar av skyddsledare till anslutningspunkten för yttre skyddsledare (PE)
(2)	Anslutning av utsatta delar
(3)	Skyddsledare för montageplåt som utgör skyddsströmbana för påmonterade komponenter
(4)	Anslutning av ledande delar av den elektriska utrustningen
(5)	Anslutning av ledande delar av maskinen
Delar som inte ska användas som skyddsledare men som ska vara anslutna till skyddsströmbanan:	
(6)	Elkanaler av metall
(7)	Kabelmantlar och kabelarmering av metall
(8)	Rör av metall som innehåller brandfarlig substans
(9)	Främmande ledande delar (se avsnitt 17.2 d)), såsom exempelvis: rör av metall, stängsel, stegar, räcken.
(10)	Flexibla eller böjliga installationsrör av metall
(11)	Bärlinor, kabelrännor och kabelstegar
Förbindning till skyddsströmbana av funktionella orsaker:	
(12)	Funktionsutjämning
Referensbeteckningar:	
T1	Transformator
U1	Montageplåt för elektrisk utrustning

1-5 Skyddsströmbana

6-11 Ansluten till skyddsströmbana men är ej skyddsledare

12 Funktionsutjämning



**SS 436 40 00 411.3.1.2**

**Enligt Elinstallationsreglerna främmande ledande delar som förs in i byggnaden skyddsutjämnas.**

**Ledande delar som inte är främmande ledande delar behöver inte utjämnas!**

# Elinstallationsreglerna SS 436 40 00

524 Ledararea

Tabell 52-2 – Minsta tvärsnittsarea för ledare

Ledningssystem		Kretsens användning	Ledare	
			Material	Tvärsnittsarea mm <sup>2</sup>
Fasta installationer	Kablar	Kraft- och belysningskretsar	Koppar Aluminium	1,5 16 (Se ANM 1)
		Signal- och styrkretsar	Koppar	0,5 (Se ANM 2)
	Oisolerade ledare	Kraftkretsar	Koppar Aluminium	10 16 (Se ANM 1)
		Signal- och styrkretsar	Koppar	4
Böjliga anslutningar till fasta installationer med kablar	För ett visst föremål	Koppar	Enligt tillämplig produktstandard	
	För övriga föremål		0,75 <sup>a</sup>	
	Klenspänningskretsar för speciell användning		0,75	
ANM 1 – Anslutningsanordningar för aluminiumledare bör provas och vara lämpliga särskilt för detta ändamål.				
ANM 2 – I signal- och styrkretsar för tele- och elektronikutrustning är minsta tillåtna ledarearea 0,1 mm <sup>2</sup> .				
ANM 3 – För ELV-belysning finns speciella fordringar se, del 715.				
<sup>a</sup> För flexibla kablar med sju eller fler parter gäller ANM 2.				

# Maskiners Elutrustning SS-EN 60 204-1

## Kap 12 Ledare och kablar

### 12.2 Ledare

Tabell 5 – Minsta ledararea för kopparledare

		Typ av ledare, kabel				
Förläggning	Tillämpning	Enledare		Flerledare		
		Flertrådig (klass 5) eller (klass 6)	Entrådig (klass 1) eller fåtrådig (klass 2)	Skärmad tvåledare	Oskärmad tvåledare	Tre eller flera ledare, skärmade eller oskärmade
Ledningsförläggning utanför (skyddande) kapslingar	kraftkretsar, fast förlagda	1,0	1,5	0,75	0,75	0,75
	kraftkretsar, utsatta för ofta förekommande rörelse	1,0	–	0,75	0,75	0,75
	styrkretsar	1,0	1,0	0,2	0,5	0,2
	datakommunikation	–	–	–	–	0,08
Ledningsförläggning inuti kapslingar <sup>a)</sup>	kraftkretsar (med ledare som inte utsätts för rörelser)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	styrkretsar	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	datakommunikation	–	–	–	–	0,08

ANM – Alla ledarareor i mm<sup>2</sup>.

<sup>a)</sup> Utom särskilda fordringar i enskilda standarder, se även avsnitt 12.1.